

ABSTRACT

REAL-TIME UNMANNED AERIAL VEHICLE DETECTION SYSTEM USING YOLOV8 AND SSDLITE ON NVIDIA JETSON NANO

Proposed by:

Muhammad Tanta Rivansyah

21/476736/PA/20599

The increasing use of unmanned aerial vehicles (UAVs) across multiple industries has raised critical concerns regarding safety and security, highlighting the need for reliable detection systems. Traditional methods, often fall short, especially on devices with constrained computational resources. To address this issue, a computer vision approach using an edge device is proposed. This study presents a real-time, vision-based UAV detection system implemented on the NVIDIA Jetson Nano.

This system leverages deep learning algorithms, specifically YOLOv8 and SSDLite, to identify UAVs through bounding box outputs. YOLOv8n and SSDLite MobileNetV2 are selected for their efficiency and accuracy, making them suitable for deployment on a low-power device. The training and validation processes utilize a dataset sourced from a prior study, comprising 51,446 images for training and 2625 images for validation. The final models are optimized and deployed on the Jetson Nano, taking advantage of TensorRT to improve inference speed.

Experimental results show that the YOLOv8n model reaches a mean Average Precision (mAP) of 85%, while SSDLite MobileNetV2 achieves 69%. When tested on the Jetson Nano, YOLOv8n performs real-time detection at 19 FPS with 34 ms latency, and SSDLite runs at 14 FPS with 43 ms latency, demonstrating the feasibility of deploying lightweight AI models for UAV detection on embedded systems.

Keywords: UAV Detection, YOLOv8, SSDLite, NVIDIA Jetson Nano

INTISARI

SISTEM DETEKSI REAL-TIME KENDARAAN UDARA TAK BERAWAK (UAV) MENGGUNAKAN YOLOV8 DAN SSDLITE PADA NVIDIA JETSON NANO

Oleh

Muhammad Tanta Rivansyah

21/476736/PA/20599

Penggunaan pesawat udara tanpa awak (UAV) yang semakin meluas di berbagai industri telah menimbulkan kekhawatiran serius terkait keamanan dan keselamatan, sehingga menyoroti perlunya sistem deteksi yang andal. Metode tradisional, sering kali tidak efektif, terutama di perangkat dengan komputasi yang terbatas. Untuk mengatasi masalah ini, digunakan pendekatan visi komputer (computer vision) berbasis perangkat edge. Studi ini menyajikan sistem deteksi UAV berbasis visual secara real-time yang diimplementasikan pada NVIDIA Jetson Nano.

Sistem ini memanfaatkan algoritma deep learning, khususnya YOLOv8 dan SSDLite untuk mendeteksi UAV melalui keluaran berupa koordinat bounding box. Model YOLOv8n dan SSDLite MobileNetV2 dipilih karena efisiensi dan akurasi yang tinggi, sehingga cocok untuk diterapkan pada perangkat berdaya rendah. Proses pelatihan dan validasi menggunakan dataset dari penelitian sebelumnya, yang terdiri dari 51.446 gambar untuk pelatihan dan 2625 gambar untuk validasi. Kedua model kemudian dioptimasi dan diunggah ke Jetson Nano, dengan konversi ke TensorRT guna meningkatkan kecepatan inferensi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLOv8n mencapai nilai mean Average Precision (mAP) sebesar 85%, sementara SSDLite MobileNetV2 mencapai 69%. Saat diuji pada Jetson Nano, YOLOv8n mampu melakukan deteksi real-time dengan kecepatan 19 FPS dan latensi 34 ms, sedangkan SSDLite berjalan pada 14 FPS dengan latensi 43 ms. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model AI ringan untuk deteksi UAV secara real-time sangat memungkinkan di sistem embedded seperti Jetson Nano.

Kata Kunci: Deteksi UAV, YOLOv8, SSDLite, NVIDIA Jetson Nano.